

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

**0 672 805 A1**

(12)

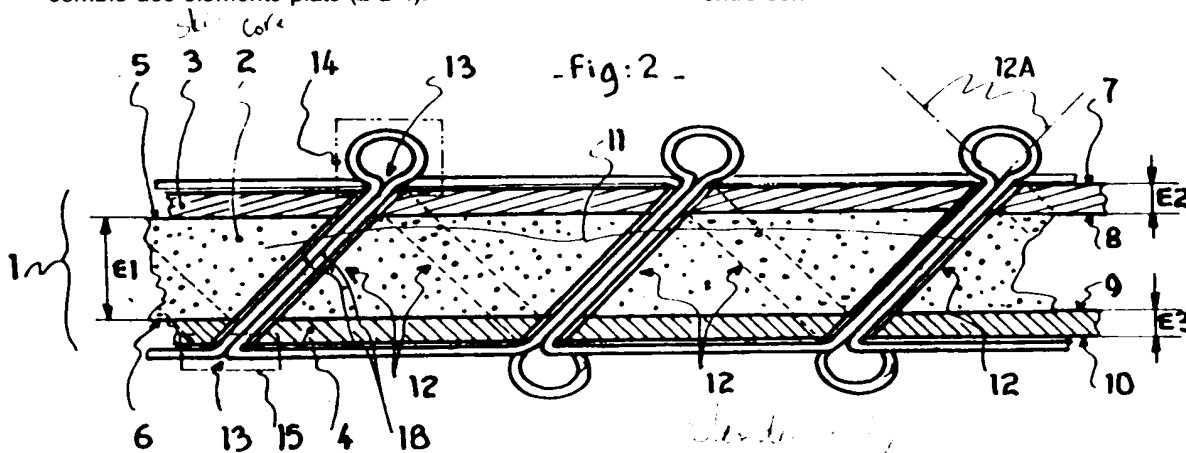
**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**(21) Numéro de dépôt: **94490009.1**(51) Int. Cl.<sup>6</sup> **E04C 2/20, B32B 7/08**(22) Date de dépôt: **17.03.94**(43) Date de publication de la demande:  
**20.09.95 Bulletin 95/38**(72) Inventeur: **Maquet, Joseph**  
**23 Rue François Bonneau**  
**F-59240 Dunkerque (FR)**(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH DE DK ES GB IE IT LI LU NL PT SE**(71) Demandeur: **Maquet, Joseph**  
**23 Rue François Bonneau**  
**F-59240 Dunkerque (FR)**(74) Mandataire: **Ecrepont, Robert**  
**Cabinet Ecrepont**  
**12 Place Simon Vollant**  
**F-59800 Lille (FR)**(54) **Panneau constitué d'au moins trois éléments sensiblement plats.**

(57) L'invention se rapporte à un panneau (1) constitué par assemblage de différentes parties entre elles au moyen d'un liant durcissable, ce panneau comprenant :

- au moins trois éléments (2, 3, 4) sensiblement plats dont un élément (2) dit âme centrale et deux éléments dits peaux (3, 4), chacun appliqué contre l'une des faces (5, 6) de l'âme centrale (2), et
- au moins deux groupes d'au moins un organe (12) longiligne qui, en vue de réaliser entre les éléments de peau (3, 4), une structure mécanique, traversent au moins pour certains l'ensemble des éléments plats (2 à 4).

Ce panneau est caractérisé en ce que :

- l'élément d'âme (2) est en matériau n'absorbant pas le liant lorsque ce dernier est à l'état sensiblement fluide et,
- d'une part, les organes (12) longilignes présentent chacun, sur chaque face libre d'un élément (3 à 4) dit peau, une extrémité (13) dotée au moins d'un moyen (14, 15) d'appui sur la dite face libre et,
- d'autre part, au moins deux de ces organes longilignes ont, en projection dans un plan perpendiculaire aux faces des éléments de peau, leurs axes longitudinaux qui sont sécants entre eux.



L'invention se rapporte à un panneau constitué par assemblage d'au moins trois éléments sensiblement plats, dont un élément dit "âme centrale" et deux éléments qui, dits "peaux", sont chacun au moins indirectement appliqués contre l'une des faces de la dite âme centrale.

Par éléments sensiblement plats, on comprendra des éléments qui sont de faible épaisseur par rapport à au moins une de ses dimensions longitudinale et transversale mais ne sont pas limitativement plans.

On considèrera que ces éléments plats sont d'enveloppe quelconque.

L'invention se rapporte également à un procédé de fabrication de tels panneaux.

L'invention intéresse plus particulièrement mais non limitativement la fabrication de panneaux à faible masse surfacique et à caractéristiques mécaniques élevées.

L'invention intéresse spécialement mais non exclusivement la fabrication de panneaux du type précité dont, d'une part, l'élément dit âme centrale est en matériau à faible densité tel de la mousse et, d'autre part, les éléments dits peaux sont en matériau stratifié constitué de nappes de fibres et d'un liant, notamment durcissable.

Dans ce domaine, on connaît (WO-80/02253) un panneau constitué par assemblage de différentes parties entre elles au moyen d'un liant durcissable se présentant à l'état sensiblement fluide au moins à un moment donné de l'assemblage des dites pièces, ces pièces comprenant :

- au moins trois éléments sensiblement plats dont un élément dit âme centrale, en mousse à cellules ouvertes, comportant deux faces opposées qui déterminent son épaisseur et deux éléments dits peaux présentant eux-mêmes deux faces opposées déterminant leur épaisseur, ces éléments plats dits peaux étant chacun appliqué au moins indirectement contre l'une des faces de l'âme centrale, et
- au moins deux groupes d'au moins un organe longiligne qui, en vue de réaliser entre les éléments de peau une structure mécanique, traversent au moins pour certains l'ensemble des éléments plats.

Les caractéristiques de ce type de panneau sont reconnues et appréciées mais, un résultat que l'invention vise à obtenir est un panneau du type précité dont les caractéristiques mécaniques, notamment la résistance à la flexion, sont notablement accrues nonobstant le fait que la masse surfacique du panneau est, quant à elle, réduite.

D'autres résultats de l'invention apparaîtront dans la description qui suit.

L'invention a donc pour objet un panneau du type précité notamment caractérisé en ce que :

- l'élément d'âme est en matériau n'absorbant pas le liant lorsque ce dernier est à l'état sensiblement fluide et,
- d'une part, les organes longilignes présentent chacun, sur chaque face libre d'un élément dit peau, une extrémité dotée au moins d'un moyen d'appui sur la dite face libre et,
- d'autre part, au moins deux de ces organes longilignes ont, en projection dans un plan perpendiculaire aux faces des éléments de peau, leurs axes longitudinaux qui sont sécants entre eux.

Egalement, l'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un tel panneau.

Cette invention sera bien comprise à l'aide de la description qui va suivre faite à titre d'exemple non limitatif en regard du dessin ci-annexé qui représente schématiquement :

- figure 1 : une vue partielle et de dessus d'un panneau selon l'invention et en cours de préparation,
- figure 2 : à plus grande échelle, une vue en coupe transversale d'une fraction de panneau selon l'invention et en cours de préparation,
- figure 3 : dans une variation de réalisation, une vue partielle et de dessus d'un panneau selon l'invention et en cours de préparation,
- figure 4 : à plus grande échelle, une vue en coupe transversale d'une fraction du panneau selon la figure 3.

En se reportant au dessin, on voit un panneau 1 constitué par assemblage de différentes parties entre elles au moyen d'un liant durcissable se présentant à l'état sensiblement fluide au moins à un moment donné de l'assemblage des dites pièces, ces pièces comprenant :

- au moins trois éléments 2, 3, 4 sensiblement plats dont un élément 2 dit âme centrale comportant deux faces opposées 5, 6 qui déterminent son épaisseur E1 et deux éléments dits peaux 3, 4 présentant eux-mêmes deux faces opposées 7, 8 et 9, 10 déterminant leur épaisseur E2, E3, ces éléments plats dits peaux étant chacun appliqué au moins indirectement contre l'une des faces 5, 6 de l'âme centrale 2 et,
- au moins deux groupes 11 d'au moins un organe 12 longiligne qui, en vue de réaliser entre les éléments de peau 3, 4 une structure mécanique, traversent au moins pour certains l'ensemble des éléments plats 2 à 4.

Par exemple, au moins l'un des groupes 11 consiste en une série d'organes qui s'étend dans une direction déterminée courbe ou rectiligne.

Le matériau constitutif de l'élément d'âme 2 est de type perforable c'est à dire à même d'être transpercé par un corps fin tel une aiguille.

De manière remarquable :

- l'élément d'âme 2 est en matériau n'absorbant pas le liant lorsque ce dernier est à l'état sensiblement fluide et,
- d'une part, les organes 12 longilignes présentent chacun, sur chaque face libre d'un élément 3 à 4 dit peau, une extrémité 13 dotée au moins d'un moyen 14, 15 d'appui sur la dite face libre et,
- d'autre part, au moins deux de ces organes longilignes ont, en projection dans un plan perpendiculaire aux faces des éléments de peau, leurs axes longitudinaux 12A qui sont sécants entre eux.

De manière également remarquable, les organes longilignes 12 d'au moins deux groupes 11 sont situés chacun dans un plan sensiblement perpendiculaire aux faces opposées 5 à 10 de ses éléments plats 2 à 4 et disposés de manière telle qu'en projection dans un plan médian aux deux groupes considérés, les axes longitudinaux 12A des organes 12 de ces deux groupes 11 apparaissent sécants entre eux.

Dans un mode de réalisation, le matériau de l'âme centrale est une mousse à cellules fermées.

Ces caractéristiques permettent :

- d'une part, de minimiser la masse de liant absorbée par l'âme centrale et donc utilisé pour l'assemblage de différentes parties de panneau et donc la masse totale du dit panneau et,
- d'autre part, de constituer des panneaux de résistance mécanique accrue par rapport à ceux de l'état de la technique.

Non limitativement mais tel que cela a été représenté (figures 2 et 4), la structure mécanique est, au moins en projection, de type dit triangulé, c'est à dire avec des extrémités d'organes longilignes qui apparaissent confondues.

Le plan de projection des figures 2 et 4 correspondent à l'un des susdits plans de situation.

L'homme du métier est à même de calculer l'inclinaison des organes longilignes ainsi que leur densité sur un panneau en fonction des caractéristiques mécaniques qu'il souhaite obtenir.

De manière également remarquable :

- d'une part, chaque panneau 1 comprend au moins une pluralité de groupes 11 d'organes 12 obliques dans chacun desquels les organes du groupe considéré sont disposés approximativement selon une même inclinaison et,
- d'autre part, ces groupes sont organisés dans des plans sensiblement parallèles et espacés selon un pas déterminé "e" de manière à disperser les saillies constituées par les différents moyens 14, 15 d'appui d'organes longilignes 12 sur les faces libres des éléments de peau.

Par cela, la création de surépaisseurs locales préjudiciables à l'assemblage dans de bonnes conditions de couches de renfort coiffant les moyens d'appui des éléments de peau est radicalement limitée.

L'homme du métier est à même d'imaginer d'autres dispositions en fonction de la résistance mécanique souhaitée pour le panneau considéré.

De manière remarquable, le matériau constitutif de l'élément d'âme 2 est un matériau épuisable, c'est à dire un matériau dont la cohésion peut être modifiée par un moyen approprié afin qu'il puisse être extrait de l'âme centrale du panneau après solidification du liant.

Le matériau du panneau d'âme centrale est, par exemple, liquéfiable ou sublimable.

Par cela, des structures creuses peuvent être constituées.

De manière remarquable, au moins certains des moyens 14, 15 d'appui des extrémités de chaque organe 12 oblique consistent en une butée 14, 15 réalisée par un flanc d'un segment libre de l'organe longiligne 12 qui se présente en vis à vis de la face libre de l'élément dit peau concerné.

Dans une forme préférée de réalisation :

- d'une part, chaque organe 12 est, dans sa partie rectiligne, constitué par au moins une paire de tiges 18 qui s'étendent approximativement l'une contre l'autre et donc parallèlement entre elles, avec chacune des extrémités qui, au niveau de chaque face libre d'un élément dit peau 3, 4 sont voisines et,
- d'autre part, l'un (14) des moyens 14, 15 d'appui sur l'une des faces libres des éléments dits peaux est constitué au moins par le flanc d'un segment courbe de tige qui relie deux extrémités voisines de chaque paire de tiges 18 précitée, tandis que, l'autre moyen 15 d'appui est constitué par les flancs de deux segments sensiblement rectilignes de tige 18 qui prolongent chacun l'une des deux autres extrémités voisines des tiges de la paire considérée et s'étendent contre la face libre de l'élément dit peau concerné.

Par exemple, les moyens d'appui 14, 15 s'étendent approximativement dans le plan à l'intérieur duquel l'organe considéré se trouve, mais, également, ils peuvent s'étendre dans un plan sécant à ce plan.

Avantageusement, au moins certains des organes 12 d'un même groupe 11 sont constitués à partir d'au moins une fibre et, de préférence, d'un faisceau de fibres sensiblement continu et conforme pour réaliser tant les tiges 18 qui forment les organes 12 que les segments courbes 14 et rectilignes 15 constituant les moyens d'appui 14, 15.

Bien que cela ne soit pas représenté :

- d'une part, au moins certains des organes 12 sont imprégnés d'un liant tel une résine thermodurcissable et,
- d'autre part, les éléments dits peaux 3, 4 sont chacun constitués par au moins une nappe de matériau fibreux, laquelle est également imprégnée de liant tel une résine thermodurcissable.

Ce type de panneaux présente de nombreux avantages dont :

- des caractéristiques mécaniques accrues par rapport aux panneaux du genre connu,
- une cohésion entre les différents éléments plats qui est également accrue,
- une facilité de réalisation.

Précisément, pour réaliser un panneau selon l'invention, après avoir appliqué une nappe de matériau fibreux, contre chacune des deux faces opposées d'un élément dit âme centrale, on constitue au moins l'un des groupes 11 d'organes longilignes en réalisant successivement chacun des dits organes 12 et à cet effet, depuis au moins l'une des faces libres de l'ensemble constituée par l'élément dit âme centrale et les nappes qu'elle porte :

- on perce le dit ensemble selon l'inclinaison souhaitée pour l'organe considéré,
- on introduit dans la perforation au moins une fibre qu'on plie de manière à constituer une boucle sur la face de l'ensemble qui est opposée à celle depuis laquelle on réalise la perforation et l'introduction de la fibre puis,
- sans rompre la dite libre, on reproduit les opérations ci-dessus selon un pas déterminé autant de fois que cela est nécessaire pour constituer tous les organes 12 d'un groupe.

De manière notable, après avoir constitué tous les organes d'au moins un groupe, on enduit les faces libres de l'ensemble ainsi aménagé, d'un liant tel une résine que l'on fait fluer vers l'intérieur du panneau de manière à enduire les organes.

De manière également notable, c'est lors de l'assemblage de tels panneaux avec des plaques et/ou nappes de renfort complémentaires qu'on fait fluer le liant.

De manière remarquable, d'une part, lors de l'assemblage des éléments plats, on utilise un élément d'âme constitué de plusieurs couches de matériaux, et d'autre part, lorsqu'on fait fluer la résine dans les organes longilignes, on la fait également fluer entre les couches de matériaux au moins dans la zone traversée par chaque organe 12.

Cette particularité permet de ceinturer les tiges qui constituent chaque organe longiligne et donc de renforcer sa résistance mécanique au flambage.

De préférence, les opérations de perforation et d'introduction sont réalisées sensiblement simultanément.

De manière également préférentielle, on réalise simultanément une pluralité d'organes 12 orientés selon une même inclinaison et disposés en rangées 11.

Dans au moins certains des groupes 11 d'organes longilignes 12, on fait coïncider sur au moins l'une des faces libres de l'ensemble d'éléments plats, les découpes formées par les perforations destinées au logement d'organes longilignes voisins de manière telle que leurs axes longitudinaux soient sécants au niveau de ladite face.

Par cela, on constitue donc une triangulation au sens mécanique du terme.

De manière remarquable, on verrouille chaque boucle formée sur l'une des faces libres de l'ensemble de l'élément plat en la couchant et en la collant contre ladite face.

L'assemblage des éléments n'est donc verrouillé qu'après durcissement du liant.

De manière générale, on verrouille chaque boucle formée sur l'une des faces libres de l'ensemble d'éléments plats en réalisant un relatif verrouillage entre cette boucle et au moins une fibre située au niveau de la dite boucle.

Par expression "relatif verrouillage", on désigne aussi bien une soudure, un noeud qu'un simple entre-croisement de fibres.

Chaque panneau ainsi constitué peut avantageusement être assemblé par juxtaposition avec d'autres panneaux du même type, notamment avant l'assemblage avec les plaques ou nappes complémentaires précédemment évoquées.

On notera que l'assemblage n'est définitif que lorsque le liant s'est solidifié.

La taille des bouches est choisie en fonction de l'appui que l'on souhaite obtenir.

Le point d'appui devient effectif après durcissement du liant car il est lié au piégeage de la fibre par le liant durci.

Préalablement au durcissement du liant, on déforme le panneau de manière à lui conférer une forme prédéterminée qu'on maintient jusqu'à durcissement du dit liant.

Ces particularités du procédé permettent de constituer des panneaux de formes autres que planes.

A l'issue du durcissement du liant, on extrait le matériau d'âme en exploitant son caractère dit épuisable.

Cela permet de réaliser des panneaux à très faible masse surfacique.

Avantageusement, de manière remarquable, après extraction du matériau d'âme, on comble l'espace formé avec un matériau de remplissage.

Cette dernière particularité du procédé permet de réaliser des panneaux dont le matériau d'âme a des propriétés particulières mais ne se prêtant pas à la réalisation du dit panneau.

## Revendications

1. Panneau (1) constitué par assemblage de différentes parties entre elles au moyen d'un liant durcissable se présentant à l'état sensiblement fluide au moins à un moment donné de l'assemblage des dites pièces, ces pièces comprenant :

- au moins trois éléments (2, 3, 4) sensiblement plats dont un élément (2) dit âme centrale comportant deux faces opposées (5, 6) qui déterminent son épaisseur (E1) et deux éléments dits peaux (3, 4) présentant eux-mêmes deux faces opposées (7, 8 et 9, 10) déterminant leur épaisseur (E2, E3), ces éléments plats dits peaux étant chacun appliqué au moins indirectement contre l'une des faces (5, 6) de l'âme centrale (2), et

- au moins deux groupes d'au moins un organe (12) longiligne qui, en vue de réaliser entre les éléments de peau (3, 4) une structure mécanique, traversent au moins pour certains l'ensemble des éléments plats (2 à 4),

ce panneau étant **CARACTERISE** en ce que :

- l'élément d'âme (2) est en matériau n'absorbant pas le liant lorsque ce dernier est à l'état sensiblement fluide et,
- d'une part, les organes (12) longilignes présentent chacun, sur chaque face libre d'un élément (3 à 4) dit peau, une extrémité (13) dotée au moins d'un moyen (14, 15) d'appui sur la dite face libre et,
- d'autre part, au moins deux de ces organes longilignes ont, en projection dans un plan perpendiculaire aux faces des éléments de peau, leurs axes longitudinaux (12A) qui sont sécants entre eux.

2. Panneau selon la revendication 1 dans lequel les organes de chaque groupe constituent une série qui s'étend dans une direction déterminée **caractérisé** en ce que les organes longilignes (12) d'au moins deux groupes (11) sont situés chacun dans un plan sensiblement perpendiculaire aux faces opposées (5 à 10) de ses éléments plats (2 à 4) et disposés de manière telle qu'en projection dans un plan médian aux deux groupes considérés, les axes longitudinaux (12A) des organes (12) de ces deux groupes (11) apparaissent sécants entre eux.

3. Panneau selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé** en ce que le matériau constitutif de l'élément d'âme (2) est un matériau épuisa-

ble, c'est à dire un matériau dont la cohésion peut être modifiée par un moyen approprié afin qu'il puisse être extrait de l'âme centrale du panneau après solidification du liant.

4. Panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 **caractérisé** en ce que :

- d'une part, chaque panneau (1) comprend au moins une pluralité de groupes (11) d'organes (12) obliques dans chacun desquels les organes du groupe sont disposés approximativement selon une même inclinaison et,
- d'autre part, ces groupes sont organisés dans des plans sensiblement parallèles et espacés selon un pas déterminé (e) de manière à disperser les saillies constituées par les différents moyens (14, 15) d'appui d'organes longilignes (12) sur les faces libres des éléments de peau.

5. Panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 **caractérisé** en ce que :

- au moins certains des organes (12) :
  - . d'une part, sont constitués à partir d'au moins une fibre sensiblement continue et conformée pour réaliser tant les tiges (18) qui forment les organes (12) que les segments courbes (14) et rectilignes (15) constituant les moyens d'appui (14, 15) et,
  - . d'autre part, sont imprégnés d'un liant tel une résine therm durcissable, et
- les éléments dits peaux (3, 4) sont chacun constitués par au moins une nappe de matériau fibreux, laquelle est également imprégnée de liant tel une résine therm durcissable.

6. Procédé de réalisation d'un panneau selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 et selon lequel, après avoir appliqué une nappe de matériau fibreux, contre chacune des deux faces opposées d'un élément dit âme centrale, on constitue au moins l'un des groupes (11) d'organes longilignes en réalisant successivement chacun des dits organes (12) et à cet effet, depuis au moins l'une des faces libres de l'ensemble constituée par l'élément dit âme centrale et les nappes qu'elle porte :

- on perce le dit ensemble selon l'inclinaison souhaitée pour l'organe considéré,
- on introduit dans la perforation au moins une fibre,
- sans rompre la dite fibre, on reproduit les opérations ci-dessus selon un pas déter-

miné autant de fois que cela est nécessaire pour constituer ceux des organes (12) d'un groupe,

ce procédé étant **caractérisé** en ce que, lors de l'introduction de la fibre dans chaque perforation, on la plie de manière à constituer une boucle sur la face de l'ensemble des éléments plats qui est opposée à celle depuis laquelle on réalise la perforation et l'introduction de la fibre.

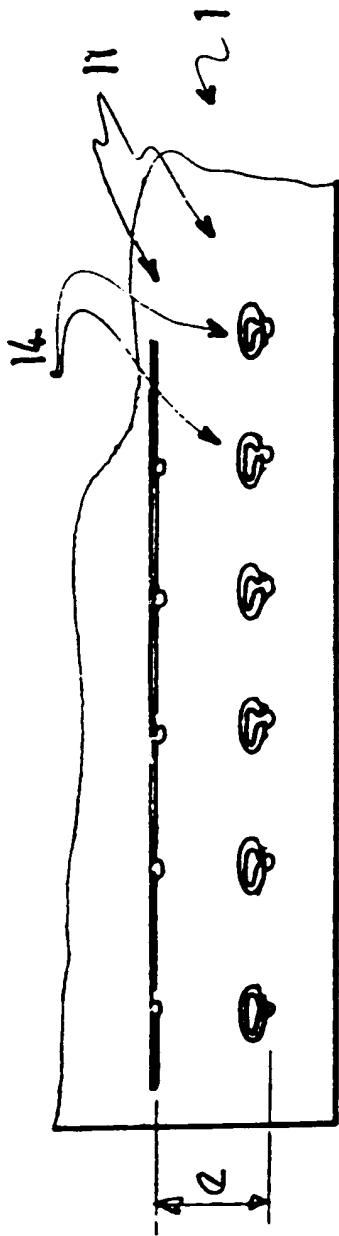
7. Procédé selon la revendication 6 **caractérisé** en ce que, après avoir constitué tous les organes d'au moins un groupe, on enduit les faces libres de l'ensemble ainsi aménagé, d'un liant tel une résine que l'on fait fluer vers l'intérieur du panneau de manière à enduire les organes obliques (12).
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7 **caractérisé** en ce qu'on verrouille chaque boucle formée sur l'une des faces libres de l'ensemble d'éléments plats en réalisant un relatif verrouillage entre cette boucle et au moins une fibre située à niveau de la dite boucle.
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8 **caractérisé** en ce que, préalablement au durcissement du liant, on déforme le panneau de manière à lui conférer une forme prédéterminée qu'on maintient jusqu'à durcissement du dit liant.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9 **caractérisé** en ce qu'à l'issue du durcissement du liant, on extrait le matériau d'âme en exploitant son caractère dit épuisable.

40

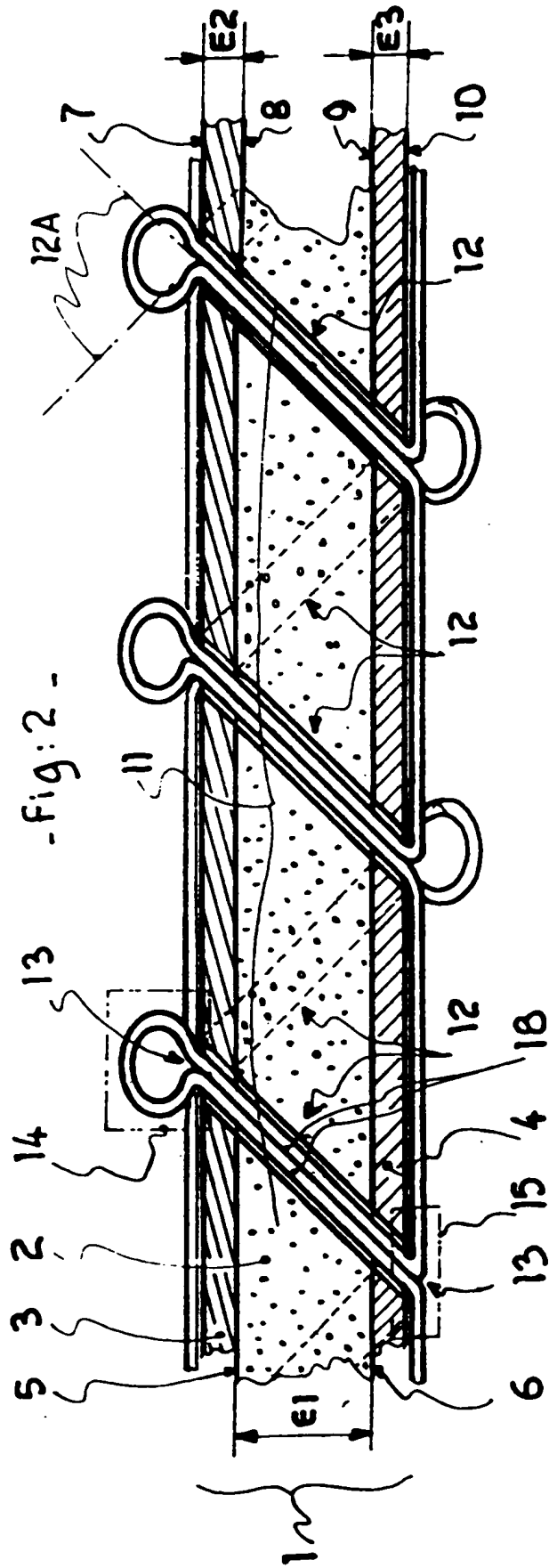
45

50

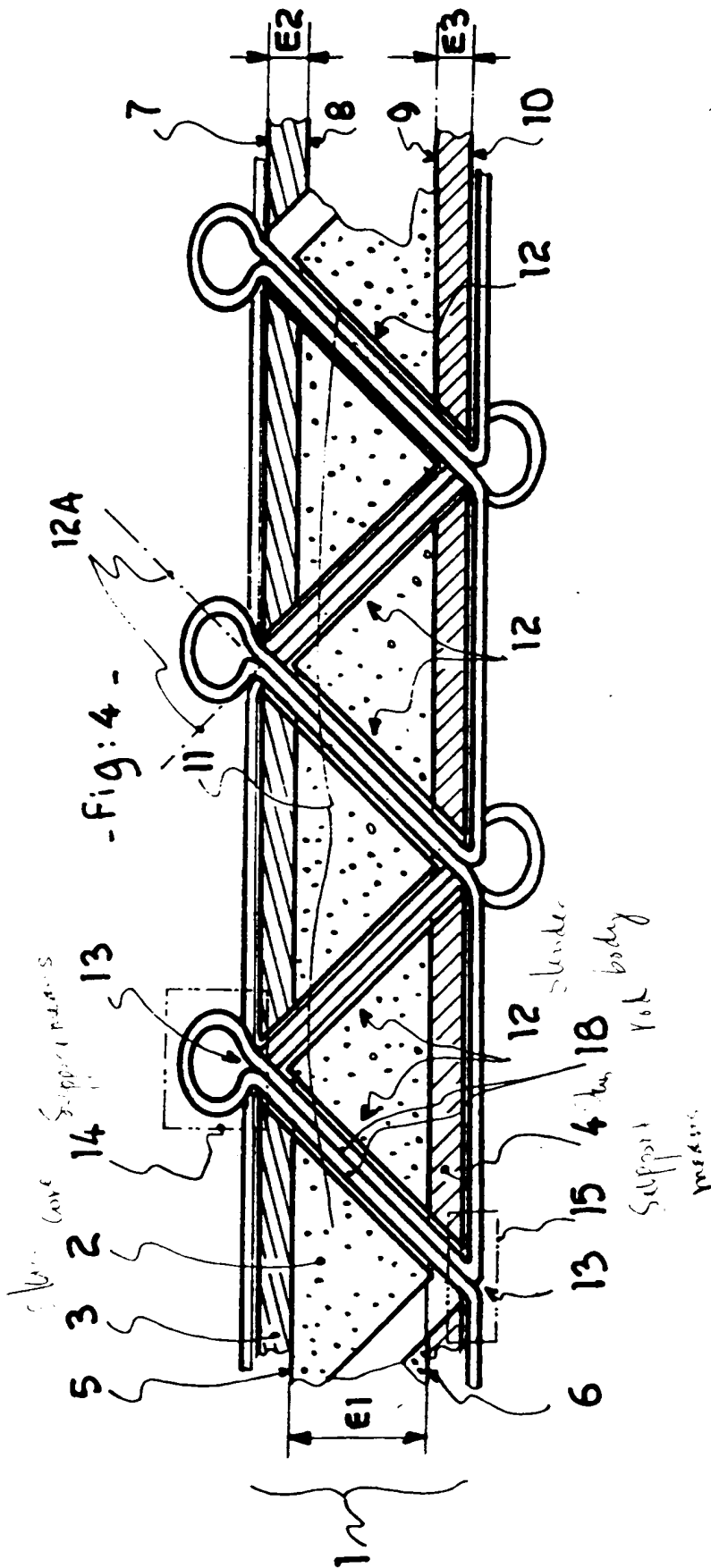
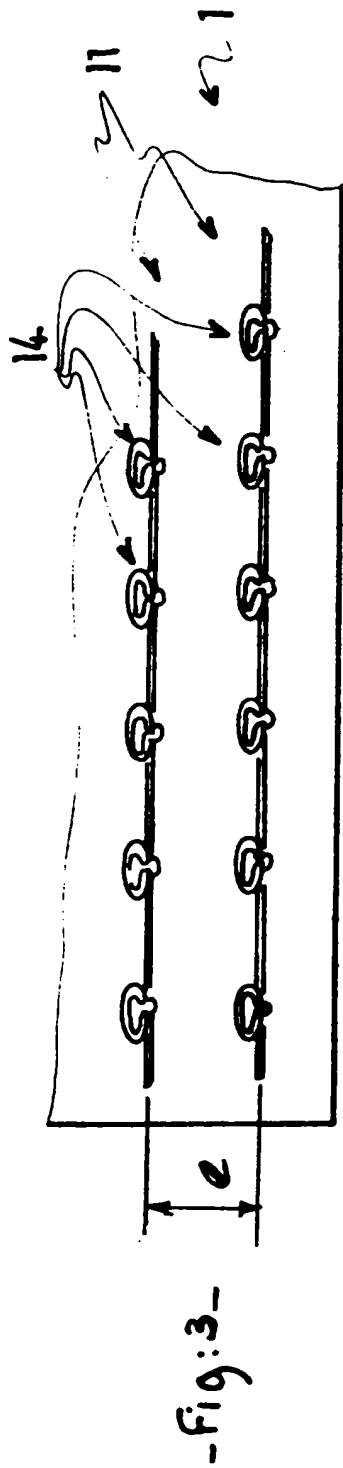
55



-fig:1-



-fig:2-







Office européen  
des brevets

## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 94 49 0009

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
D,A	WO-A-80 02253 (INTERNATIONAL HARVESTER COMPANY) * page 2, ligne 33 - page 6, ligne 5; figures 1-3 *	1,2,4-9	E04C2/20 B32B7/08
A	LU-A-77 526 (ETABLISSEMENTS PEDUZZI S.A.) * page 5, ligne 23 - ligne 29 *	1	
A	DE-A-22 36 479 (SENNEBOGEN) * page 9, ligne 10 - page 12, ligne 5; revendications 1-8; figures 1-5 *	1,2,4-8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			E04C B32B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE		12 Août 1994	Mysliwetz, W
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons A : membre de la même famille, document correspondant	